

# ЛАЗЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА ФАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ ВОДЫ ВБЛИЗИ НАБУХАЮЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАН

Бункин Н.Ф.<sup>1,2</sup>, Молчанов И.И.<sup>1,2\*</sup>, Козлов В.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> ИОФРАН, ИЦВИ, г. Москва, Россия

<sup>2)</sup> МГТУ им.Н.Э.Баумана, г. Москва, Россия

\*E-mail: [odi-ivan@mail.ru](mailto:odi-ivan@mail.ru)

## INVESTIGATION OF THE PHASE STATES OF AQUEOUS SALT SOLUTIONS NEAR A POLYMER MEMBRANE SURFACE

Bunkin N.F.<sup>1,2</sup>, Molchanov I.I.<sup>1,2\*</sup>, Kozlov V.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> General Physics Institute, Moscow, Russia

<sup>2)</sup> Bauman State Technical University, Moscow, Russia

The induced photoluminescence from the surface of Nafion swollen in NaCl and KCl aqueous solutions of different concentrations has been experimentally investigated. A capillary electrode was used to measure the electrostatic potential profile in solutions as a function of the distance between the capillary and membrane surface.

В работах [1-3] описаны эксперименты по облучению набухшей в воде поверхности полимерной мембраны нафiona на длине волны 376 нм в геометрии скользящего падения излучения накачки. Максимум люминесценции в случае сухого и набухшего нафiona 508 нм. По результатам эксперимента с сухим нафионом была найдена аппаратная функция экспериментальной установки. Была решена обратная задача нахождения пространственного распределения плотности частиц нафiona в объеме жидкости. Это распределение имеет градиентный характер и спадает до нуля на расстоянии в несколько сотен микрон от поверхности нафiona; масштаб, в пределах которого распределение плотности частиц нафiona не равно нулю, порядка сотен микрон, причем эта величина возрастает с ростом концентрации ионов. С помощью микрокапиллярного электрода был измерен профиль электростатического потенциала в растворах в функции расстояния между капилляром и поверхностью мембраны. По результатам численного решения уравнения Пуассона было получено пространственное распределение плотности объемного заряда. Было изучено распределение коэффициента преломления в водных растворах в схеме фазового микроскопа. Оказалось, что вблизи нафiona коэффициент преломления возрастает, причем область повышенного коэффициента преломления совпадает с областью существования объемного заряда. Естественно связать повышение коэффициента преломления с Кулоновским притяжением молекул воды к неподвижным заряженным частицам нафiona, поскольку молекулярная рефракция линейно зависит от объемной плотности молекул. Наконец, были изучены анизотропные свойства воды вблизи поверхности нафiona. Оказалось, вблизи поверхности нафiona жидкость проявляет анизотропные свойства. Область двулучепреломления также совпа-

дает по размерам с областью существования объемного заряда, поэтому эффект двулучепреломления естественно связать с наличием объемного заряда. Действительно, анизотропия связана с квазикристалличностью, т.е. кристалл формируется неподвижными заряженными частицами нафiona, поскольку пространственно устойчивое взаимное расположение заряженных частиц может быть реализовано только в виде коллоидного кристалла.

1. Bunkin N.F., Kozlov V.A., Suyazov N.V. et al., Physics of Wave Phenomena, 4, 255–264 (2015).
2. Bunkin N.F., Kozlov V.A., Ignatiev P.S. et al., Water, 4, 129 – 154 (2013).
3. Bunkin N.F., Gorelik V.S., Kozlov V.A., et al., J. Phys. Chem. B, 118, 3372-3377 (2014).

## LOCAL POLARIZATION RESERVAL IN WAVEGUIDES CREATED IN LITHIUM NIOBATE SINGLE CRYSTALS BY HIGH ENERGY ION IRRADIATION

Norboboev B.G.<sup>1\*</sup>, Alikin D.O.<sup>1</sup>, Neradovskiy M.M.<sup>1</sup>, Pryakhina V.I.<sup>1</sup>,  
Shur V.Ya.<sup>1</sup>, Carrascosa M.<sup>2</sup>, Olivares J.<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Ferroelectrics laboratory, Institute of Natural Sciences, Ural Federal University, 620000, Ekaterinburg, Russia

<sup>2)</sup> Departamento de Fisica de Materiales, Universidad Autonoma de Madrid, Spain

<sup>3)</sup> Centro de Microanálisis de Materiales, Universidad Autonoma de Madrid, Spain

\*E-mail: [norboboev\\_botir@mail.ru](mailto:norboboev_botir@mail.ru)

Irradiation by swift heavy ions has shown to be a powerful and unique method that allows to fabricate low loss optical waveguides in LiNbO<sub>3</sub> [1,2]. Creation of the buried damage layers complemented by electrical poling looks attractive for the micro- and nanodomain engineering because of permit the better control of the domain periods.

In this contribution, we used piezoresponse force microscopy (PFM) for studying of domain growth inside optical waveguides created in congruent LiNbO<sub>3</sub> (CLN) by high energy ion irradiation. We irradiate Z<sup>+</sup> surface by 22-30 MeV energy, 2-4•10<sup>14</sup> cm<sup>-2</sup> fluence F<sup>6+</sup> ions in order to produce buried amorphous layer with the depth from 1 to 4.5 um which play a role of optical barrier for the propagating light [1].

Dependences of the average domain radius on the amplitude and duration of the applied voltage pulse have been obtained for the different irradiation conditions. Dependence on the thickness of waveguide demonstrated decrease of threshold field of domain nucleation and consequently increase of the average domain radius. Size effect have been carefully examined. The produced domains were stable for hundreds of hours. Confocal Raman microscopy have been used to inspect depth of formed domains. The obtained results look quite attractive for the domain engineering.